

Aspectos bioecológicos de *Gemma gemma* (Totten, 1894) (Pelecypoda: Veneridae) en la laguna de Chacopata, Venezuela

Biological aspects of *Gemma gemma* (Totten, 1894) (Pelecypoda: Veneridae) on Chacopata lagoon, Venezuela

Ildefonso LIÑERO ARANA* y Marelis MATA

Recibido el 9-IX-2002. Aceptado el 6-VII-2003

RESUMEN

Gemma gemma (Totten, 1894) es un pelecípodo endofaunal ovovivíparo, generalmente no mayor de 5 mm de longitud, y la especie más abundante en la laguna de Chacopata, situada en la costa nororiental de Venezuela (10° 39' 00" - 10° 41' 00" N y 63° 47' 30" - 60° 49' 50" O). En esta laguna, se tomaron mensualmente 9 réplicas de sedimento durante 12 meses, a partir de noviembre de 1995. La densidad mensual promedio fue de $2176 \pm 4032,36$ ind.m⁻², siendo enero, febrero y noviembre los meses que presentaron los valores más elevados (12039, 8658 y 3919 ind.m⁻², respectivamente). Los especímenes colectados presentaron tallas comprendidas entre 0,450 y 4,250 mm. El periodo de liberación de los embriones ocurre desde septiembre hasta marzo, observándose dos periodos de reclutamiento uno en noviembre 95 - enero 96 y otro de febrero a abril 96. A diferencia de lo que ocurre en latitudes altas de la costa de Estados Unidos, las mayores densidades se presentan durante los meses de menor temperatura, posiblemente debido al efecto estresante de este factor durante los meses más cálidos.

ABSTRACT

Gemma gemma (Totten, 1894) is an endofaunal ovoviviparous and dioecious pelecypod, generally not greater than 5 mm of length, and the species most abundant in the lagoon of Chacopata, located in the Northeast coast of Venezuela (10° 39' 00" - 10° 41' 00" N and 63° 47' 30" - 60° 49' 50" W). In this lagoon, 9 monthly sediment replicates were taken during 12 months, from November 1995. The monthly density average was of $2176 \pm 4032,36$ ind.m⁻², being January, February and November the months with the topmost values (12039, 8658 and 3919 ind.m⁻², respectively). The lengths of the collected specimens range between 0,450 and 4,250 mm. Brood release period takes place from September to March, being observed two recruitment periods, one from November 95 to January 96 and other from February 96 to April 96. Against what it occurs in high latitudes of the United States coast, the greater densities were observed during the months of smaller temperature, possibly due to the stress of this factor during the warmest months.

PALABRAS CLAVE: *Gemma gemma*, pelecípodo, macrofauna, laguna

KEY WORDS: *Gemma gemma*, pelecypod, macrofauna, lagoon.

* Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. e-mail: ilinero@cantv.net

INTRODUCCIÓN

Gemma gemma (Totten, 1894) es un pelecípodo endofaunal ovovivíparo, de dimensiones reducidas, generalmente no mayor de 5 mm de longitud, que habita en fondos poco profundos desde Nueva Escocia hasta Florida, Texas y Las Bahamas, y ha sido introducida en las Antillas por aves limícolas migratorias (ABBOTT, 1974). Este bivalvo es la especie más abundante en la Laguna de Chacopata, sus poblaciones se distribuyen en parches y puede alcanzar densidades de hasta más de 86000 ind.m⁻² en algunas zonas, constituyendo una fracción importante de la dieta de aves limícolas migratorias y residentes (LIÑERO, 1994). Debido a la importancia numérica y ecológica de esta especie en la laguna, se consideró de interés realizar un estudio sobre diversos aspectos de su bioecología.

MATERIAL Y MÉTODOS

La Laguna de Chacopata está situada en la costa nororiental de Venezuela, aproximadamente entre 10° 39' 00" y 10° 41' 00" N y 63° 47' 30" y 60° 49' 50" O, es un cuerpo de agua de aproximadamente 4 km de longitud máxima en sentido NE-SO, y de 2 km de anchura máxima. No posee aportes de agua dulce, excepto los provenientes de las escorrentías durante la época de lluvias. Presenta una angosta comunicación (aproximadamente 20 m de anchura) con el Mar Caribe. Las orillas están bordeadas de manglares, excepto en la costa sur, donde son escasos y poco desarrollados. La profundidad media es de unos 50-60 cm, presentando las mayores profundidades en las cercanías de la bocana (3-4 m). En la zona surcentral de la laguna se establecieron 4 estaciones equidistantes 50 m a lo largo de un transecto lineal, con una profundidad comprendida entre 40 y 60 cm. Con frecuencia mensual, durante 12 meses, a partir de noviembre de 1995, se tomaron 9 réplicas de sedimento con nucleadores de PVC de 5 cm de diámetro y 15 cm de

longitud. En cada muestreo se tomaron registros de la temperatura y muestras adicionales de sedimento para su análisis granulométrico y de contenido de materia orgánica.

El análisis granulométrico se realizó por tamizado y el contenido de materia orgánica se estimó por la pérdida de peso de la muestra seca (100 °C, 24 h), después de combustión a 500 °C durante 24 h (LÓPEZ-JAMAR, 1981).

Las muestras de sedimento fueron lavadas a través de una serie de tamices, siendo el último de 250 µm de apertura de malla. Los especímenes retenidos fueron fijados en formalina al 8% en agua de mar. A cada ejemplar se le determinó la longitud antero-posterior y dorso-ventral y el número y tamaño de los huevos en las hembras ovadas.

Se realizó análisis de varianza y prueba a posteriori SNK (SOKAL Y ROHLF, 1980), para determinar el efecto de los meses y de las estaciones sobre los parámetros biológicos. Cuando los datos no cumplían los supuestos del ANOVA, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, seguida de la prueba a posteriori correspondiente. Las relaciones entre las longitudes antero-posterior y la dorso-ventral, así como entre el número de huevos y la talla de los ejemplares se analizaron a través de análisis de regresión.

RESULTADOS

La temperatura del agua en el fondo estuvo comprendida entre 26 °C (enero y abril) y 30 °C (agosto), con un promedio de 27,8 °C. Los sedimentos de las estaciones mostraron un predominio de la fracción arena, predominando las arenas fina y media; mientras que la fracción fina, correspondiente a limo-arcilla, mostró porcentajes comprendidos entre 7 y 14%. Las partículas más gruesas, guija y gránulo, son casi en su totalidad de origen biogénico, principalmente restos de exoesqueletos de gasterópodos y de bivalvos, y muy particularmente de *G. gemma*. El contenido de materia orgánica de los sedimentos

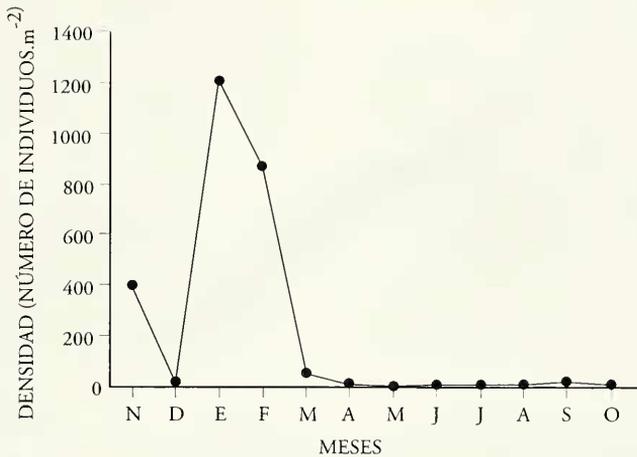


Figura 1. Evolución mensual de la densidad de *Gemma gemma*.
 Figure 1. Monthly evolution of *Gemma gemma* density.

de las estaciones mostró valores entre 6,16 y 12,98%

La densidad mensual promedio fue de $2176 \pm 4032,36 \text{ ind.m}^{-2}$, siendo enero, febrero y noviembre los meses que presentaron los valores más elevados (12039 , 8658 y 3919 ind.m^{-2} , respectivamente); en los demás meses la densidad estuvo comprendida entre 28 (mayo) y 538 en marzo (Fig. 1). La densidad mensual promedio por estación estuvo comprendida entre 1382 ind.m^{-2} (estación 2) y 2862 ind.m^{-2} en la estación 1 ($\bar{x} = 2176 \pm 628,89$). No se encontraron diferencias significativas de la densidad entre las estaciones de muestreo, pero sí entre los meses ($p < 0,005$).

Los especímenes colectados presentaron tallas comprendidas entre 0,450 y 4,250 mm. Una fracción importante de la población (63%) mostró talla promedio de $2,305 \pm 0,688 \text{ mm}$. No se pudo realizar un análisis de la distribución mensual de tallas debido a que los valores de densidad variaron significativamente entre meses, por lo que se estudió la distribución trimestral de frecuencias de tallas en los dos primeros trimestres de estudio, debido a que en los otros dos el número de especímenes colectados fue bajo. De acuerdo a este análisis (Fig. 2) en los dos periodos (noviembre 95 - enero 96 y fe-

brero - abril 96) se aprecian dos modas, aunque menos marcadas en el segundo trimestre, lo que evidencia la existencia de dos periodos de reclutamiento. En el tercer y cuarto trimestre no se colectaron individuos con talla inferior a 1,2 mm, lo que aunado al escaso número de individuos, indica ausencia de reclutamiento.

La correlación entre la longitud antero-posterior (LAP) y la dorso-ventral (LDV) fue altamente significativa ($r = 0,975$, $p < 0,001$) (Fig. 3). La ecuación predictiva que representa la relación entre estas dos variables fue $LDV = 0,04 + 1,10LAP$.

La correlación entre la longitud antero-posterior de las hembras ovadas (x) y el número de huevos por hembra (y) fue significativa ($r = 0,52$, $p < 0,01$), y la ecuación obtenida fue $y = -12,88 + 9,62x$ (Fig. 4).

Se diferenciaron tres etapas de desarrollo de los huevos, la etapa I corresponde a huevos esféricos, de color blanco, con un diámetro entre 99 y 184 μm ($\bar{x} = 131,16 \mu\text{m}$); la etapa II incluye huevos ovalados de aspecto cristalino y diámetro entre 201 y 279 μm ($\bar{x} = 275,87 \mu\text{m}$), y la etapa III corresponde a embriones con características similares a las del adulto y diámetro entre 309 y 500 μm ($\bar{x} = 365,84 \mu\text{m}$).

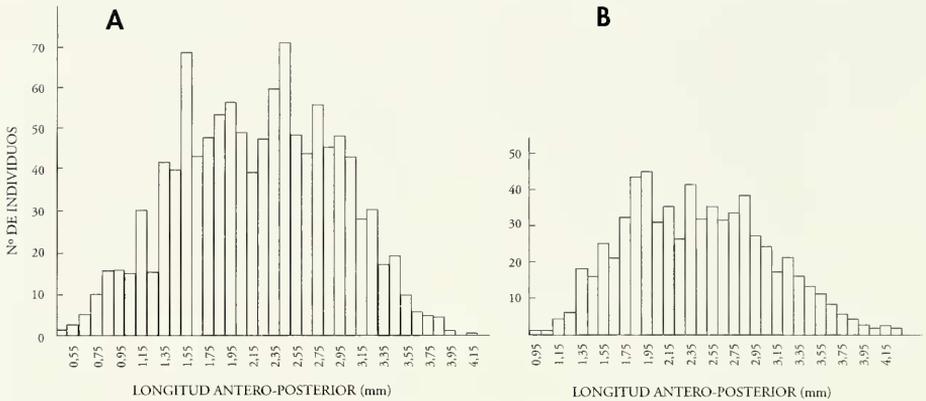


Figura 2. Distribución de frecuencias de tallas de *Gemma gemma*. A: periodo noviembre 95 – enero 96; B: periodo febrero 96 – abril 96.

Figure 2. Distribution of sizes frequencies of *Gemma gemma*. A: period November 95 – January 96; B: period February 96 – April 96.

DISCUSIÓN

La densidad de *G. gemma* en la laguna de Chacopata es baja en comparación con valores reportados para otras latitudes (entre 2 y 4.10^6), según THOMPSON (1982). Esta baja densidad puede ser debida a varias causas, unas relacionadas con aspectos bióticos y otras con aspectos físico-químicos. Entre las primeras se pueden citar principalmente el efecto de la depredación; a este respecto, SANDERS, GOUDSMIT, MILLS Y HAMPSON (1962) y GREEN Y HOBSON (1970), señalan, en Barnstable Harbor, la depredación de *G. gemma* por los crustáceos *Crangon septumspinosus* y *Limulus polyphemus*, respectivamente. Excluyendo las aves limícolas, debido a la profundidad de las estaciones, en la laguna existen potenciales depredadores de *G. gemma*, entre ellos varias especies de peces bentófagos, poliquetos y crustáceos, como *Farfantepenaeus* spp., *Callinectes* spp. y *Pagurus* spp. (LIÑERO, 1994).

Por otro lado, la temperatura es uno de los factores abióticos que puede influir en las bajas densidades; esta presunción se basa en el hecho de que las mayores densidades se obtuvieron en los meses menos cálidos; GREEN Y HOBSON (1970), en experimentos controlados, señalan que

la temperatura superior letal para el 50% de los individuos de *G. gemma* es 35 °C. Durante este estudio la temperatura máxima registrada fue de 30 °C en agosto, pero es necesario señalar que las mediciones de este parámetro fueron realizadas entre las 09:00 y las 10:00 h aproximadamente; y en horas próximas al mediodía, entre las 11:00 y 14:00 h, la temperatura del agua de la laguna es mayor, por efecto de la intensa insolación, baja profundidad y escaso movimiento del agua, en particular durante los meses más cálidos (mayo-septiembre).

En la laguna esta especie habita prácticamente en la superficie del sedimento, y las elevadas temperaturas podrían constituir el principal factor abiótico que limite la abundancia de esta especie, bien sea por alcanzar niveles letales o por producir un menor número de embriones, aun cuando GREEN Y HOBSON (1970) reportan que *G. gemma* puede eludir temperaturas extremas de la superficie del fondo, enterrándose al menos hasta 4 cm en el sedimento, estrategia que podría presentar también en la laguna.

En zonas someras estos organismos pueden ser arrastrados por las corrientes producidas durante los periodos de mayor intensidad del viento hasta fondos

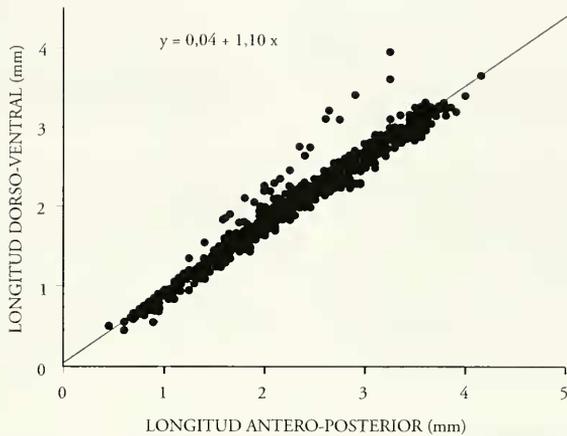


Figura 3. Regresión entre la longitud dorso-ventral y la longitud antero-posterior de *Gemma gemma*.
 Figure 3. The regression of dorsal-ventral and the antero-posterior lengths on *Gemma gemma*.

donde la intensidad de la corriente sea menor (THOMPSON, 1982). En la laguna, como en el resto de la costa caribeña de Venezuela, la amplitud de las mareas es débil, de aproximadamente 30 cm, por lo que las corrientes en la laguna son debidas principalmente a la acción de los vientos alisios, que se presentan con mayor intensidad en la época de sequía (noviembre-abril). Esta característica, aunada a la distribución temporal de la temperatura, podría explicar la variación de las densidades en la población estudiada. Es probable que exista un transporte de individuos de zonas someras (< 30 cm) hacia fondos de mayor profundidad, donde la intensidad de la corriente se debilita por efecto de la profundidad. Esto ocurriría durante el periodo noviembre-abril, durante el cual individuos de poblaciones someras serían arrastrados hacia fondos más profundos. Durante los meses más cálidos, la intensidad del viento decrece notablemente, por lo que el transporte no se produciría o los organismos podrían migrar a más profundidad en el sedimento, según lo señalado por GREEN Y HOBSON (1970).

En la laguna existen dos especies de algas filamentosas (*Chaetomorpha* sp. y *Cladophora* sp.) que alcanzan gran desarrollo durante los meses más cálidos. Estas algas, adheridas precariamente

principalmente a restos de conchas de gasterópodos y pelecípodos, durante los meses secos y de alta intensidad de los alisios, son desprendidas y arrastradas hasta los márgenes de la laguna, donde se acumulan y descomponen. En esas aglomeraciones de algas se han observado numerosos ejemplares de *G. gemma* entre los frondes filamentosos, lo cual puede ser atribuido a que individuos de este pelecípodo son arrastrados por las corrientes y retenidos por las algas, o que son removidos del fondo por las algas cuando éstas son desplazadas por las corrientes en zonas de poca profundidad y quedan atrapados en los numerosos y tupidos filamentos, o a la acción conjunta de ambas acciones.

La longitud del periodo de liberación de los embriones parece estar influenciada por la latitud y/o la temperatura (THOMPSON, 1982). Este autor compara características de la reproducción y el desarrollo de *G. gemma* en San Francisco Bay, California (37° 45'), con estudios realizados en Barnstable Harbor, Massachusetts (41° 42') y en Union Beach, New Jersey (40° 27'). En San Francisco Bay, la duración del periodo de liberación de los embriones es de 7 meses, en Barnstable Harbor es de 3 meses, y en Union Beach de 5 meses. En la Laguna de Chacopata se colectaron hembras ovadas en los

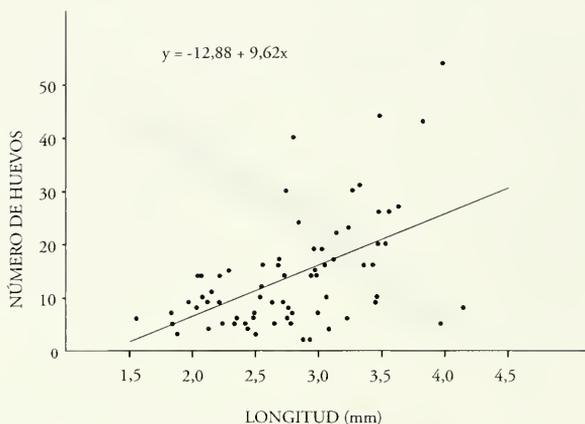


Figura 4. Regresión del número de huevos de *Gemma gemma* según la talla.
 Figure 4. The regression of egg number on *Gemma gemma* size.

meses de enero a marzo y de septiembre a noviembre, lo que aunado a la distribución trimestral de tallas permite afirmar que el periodo de liberación de los embriones de *G. gemma* ocurre desde septiembre hasta marzo, comprendiendo los meses de menores temperaturas y, al igual que en San Francisco Bay, el periodo de liberación de los embriones comprende 7 meses.

En la Figura 4 se aprecia que en prácticamente todas las tallas se presentan hembras con un número de huevos relativamente bajo, inferior a 20, y que solamente el 7% de las hembras poseen más de 30 huevos, correspondiendo el máximo de 54 para una hembra de 3,99 mm. Estos resultados difieren notablemente de los obtenidos por GREEN Y HOBSON (1970), quienes en la figura 8 de su trabajo presentan al 64% de las hembras con más de 30 huevos, y dos de ellas con hasta 100 huevos. Al igual que en el trabajo de Green y Hobson, en este estudio la talla mínima de producción de embriones se encuentra cercana a los 1,7 mm. La diferencia en el número de huevos/hembra entre estos dos estudios puede ser debida a que los huevos de *G. gemma* en Massachusetts sean de menor tamaño que los de la Laguna de Chacopata, tomando en consideración que el tamaño de los individuos en las dos poblaciones son similares; sin embargo,

no se dispone de referencias sobre el tamaño de los huevos de este pecelípodo en otras latitudes que puedan confirmar esta hipótesis, aunque Sullivan (1948, citado por BRADLEY Y COOKE, 1959) menciona que cuando los huevos van a ser liberados miden 340 μm .

THOMPSON (1982) atribuye el mayor éxito de las poblaciones de *G. gemma* en San Francisco Bay con relación a poblaciones de latitudes mayores, al clima cálido de esa bahía, lo cual se traduce en periodos reproductivos de mayor duración y mayor número de reclutamientos, obteniendo las mayores densidades en julio y agosto, durante el periodo de máximo reclutamiento y las menores en los meses que preceden inmediatamente al reclutamiento. En la Laguna de Chacopata ocurre lo contrario, las menores densidades se producen en los meses más cálidos, por lo que podría deducirse que para esta especie su intervalo de temperatura óptima de reproducción y desarrollo se encuentra por debajo de 30 °C.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a los revisores anónimos por las observaciones realizadas al manuscrito, las cuales permitieron mejorarlo notablemente.

BIBLIOGRAFÍA

- BRADLEY, W. H. Y COOKE, P., 1959. Living and ancient populations of the clam *Gemma gemma* in a Maine coast tidal flat. *Fishery Bulletin*, 58: 306-337.
- GREEN, R. H. Y HOBSON, K. D., 1970. Spatial and temporal structure in a temperate intertidal community, with special emphasis on *Gemma gemma* (Pelecypoda: Mollusca). *Ecology*, 51 (6): 999-1011.
- LIÑERO, I., 1994. *Variations spatio-temporelles de la structure des peuplements benthiques dans une lagune côtière tropicale*. Thèse Ph. D. Université du Québec à Rimouski, Canadá, 177 pp.
- LÓPEZ-JAMAR, E. 1981. Spatial Distribution of the Infaunal Benthic Communities of the Ría de Muros, North-West Spain. *Marine Biology*, 63: 29-37.
- SANDERS, H. L., GOUDSMIT, E. M., MILLS, E. L. Y HAMPSON, G. E., 1962. A study of the intertidal fauna of Barnstable Harbor, Massachusetts. *Limnology and Oceanography*, 7: 63-79.
- THOMPSON, J. K., 1982. Population structure of *Gemma gemma* (Bivalvia: Veneridae) in South San Francisco Bay, with a comparison to some Northeastern United States estuarine populations. *Veliger*, 24 (3): 281-290.